Reapigna N3
VK. com/id446425943
Crair
VK. com/club152685050

Saugunten e ayenkai

Renegabatent

Renegabatent

January Restricts

Отчет о набораторной работе N3.

Оприденение горизонтанной составличения

напряженности манитиого поли Зения.

по курсу: ОБЩАЯ РИЗИКА.

Работу выпишила студентка

> Саикт-Петербург 2018

A HILL							
	1744	17					
179A17							
	Kapeg,	la N3					
A	acopame	грная рабо	ema N3				
Unpege	energe rej	reezoumansu	nu romaku	11910181614			
Ha	rpancenna	mu maroun	HOro noull	Beunu			
Опредешение гориезонтаньной составшиновей Напрапсённости магнитного поме Земли Туротокоп измеренця дзя в							
Ingeum rpynnes (1) Trenegabament (1) Rrentywka U.R.							
oyunga	abament		Knewyll	ota UR.			
	Tapau	esper musog	206				
Hasbaru	e	Megenuu g		c Cuchellair.			
Mairero	ran 6 Bontances	P 300°	enement veno	po			
Mamaaag	repulety)		5 MA 1	2 MA			
Boustul	ab	15 B	0,53 2,	5 0,3753			
	Pezyubia	TOP uzemeper	euci				
I, MA	d	1 1	dep	Hr. Alu			
10 1917	5	5°	5	10,34			
40	18	210	19,50	10,17			
60	240	240	240	12,13			
R = 20 cus	N=36	burkob, D	-50 nepek	n./cer, 6=12B			
K = 4,5.		u (noct. get.)					
1 = 60	1=40	1cp=50					
		+++++	/k.com/id	1446425943			
Data	03.09.1	0		lub152685050			
Trognuce.	menogabo	CIENA					
Tragnuch	czygeura						

1. Uput paromos

- опредениеть с пошощью тангенс-гашьваношегра горизонтаньную составшеношую наприансённости неую системно поша Зешин, электрическую постоян-электрошанием ен и скорость распрограшения электрошанием ване в вакудии.

г. Описание набораторной дотановки



Puc. 2.1 Crema yeranobru gus onpegenenus suektrureckoù noctoraldioù cuetenio CM.

Puc. 2. 2 Crava yeranobru gus enpegeneurus represertamion corrabrishosti uanpanethinoeth manuntuono nour Zenniu.

Эмектрическай схеща установки дня спреденения горизонтаньной составивной наприя небиности шатинт- исто помя Заши приведена на рис. 2.2. Сина тока  $\Gamma$  через тангис-ганованометр установливается с помощью ресстата R и контроинрустия инишанитеринетран и A. Инсио витков b катушке тангис-ганованометра N=36, радице котодого витка R=0,2 м.

Пин определения электрической постоянной им рис. 2.1. В качестве переклиочателия а-в используються рене, общожа кеторого вымогается частота переклиочений равна частота переклиочений равна конденсатор импричения в сети (0=500и). Конденсатор с инеет следующие параметры: относлетенный диэлектрическай проинезаемость воздушеного зазора методу быладками  $e^{2}$ , конденсаторизменя  $e^{2}$ ,

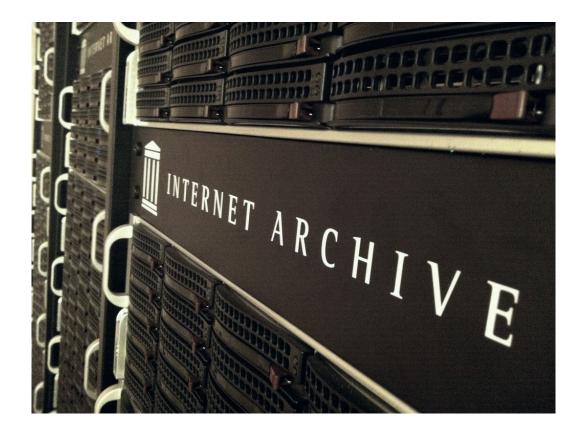
1/2	Japanee 7	por musog	Tabuenja 2.1	
Marbanne	Mager	Isera generus	Ruaec	actulianulexas
laurenc-	0 0	10		10
Мишиашпер-	200 MA	5MA	1	2 MA
Boubrulety	15B	0,513	2,5	0,37513

3. Pavorene populyinoi

Greguel zuarenne quia orneonemente manie aperene:  $dep = \frac{d+d'}{d}$ , (3.1)

где d-угон откношение могнециой стренене; d'-угол откношения можной стренен при противоположения маправиении тека.

Горизонтанываля сатовычинусия напритённости Mayelemnoro race Bullet Mr= IN 2Rtgd' (3.2) где I-сина тока в круговых катушке, N-чисио Bienkel 6 ueir, R-paquez nanagoro bienka. Grégues zuarenne ropuzaumansmai comabilianoизей напринасти манитиого папа заши: Map = 5 Hri rge n-rucuo uzelepeulle. Freekmprereckaes roomagnuais cucrunos Cls: Eo = 1. 2RH-tgd, rge D-encuo repermorennie 6 cerynges repe-Kuloramella a-6; É- omnocumensuais gurulkTpurle Kail mourisalemecto; U- Manpiernelle, go resteporo zapignealter kongeneary, K-kosponisielet poropisio naubuocru. Скорость распространения жектраначинативых bout & bangquee: (3.5) C= 1 VEO.MO, rge per = 4 10 + PH/m - manuscase nocrasellas celconemos Cel. 4. Результаты измерения и вышимий.



OTBETЫ --->>CKAЧАТЬ <a href="https://archive.org/details/@guap4736">https://archive.org/details/@guap4736</a> vkclub152685050

Имя	A
V IIVIA	Индивидуальное задание
2	ЛР исследование гистерезиса ферромагнитных материалов
~	ЛР определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля зе
~	ЛР определение удельного заряда электрона
^	ЛР определение электроемкости конденсатора
^	ЛР процессы установления тока при разрядке и зарядке конденсаторов
7	Методички
್ತಾ	TECT LMS 1
~	Экзамен
3	Бипризма Френеля 1
4	Кольца Ньютона 1
ð	КОНТАКТЫ
S	Литвинова Надежда Николаевна
ð	ЛР исследование магнитного поля соленоида
ð	ЛР кольца Ньютона
æ	ЛР Проверка законов теплового излучения
ð	Определение горизонтальнойсоставляющей напряженности магнитного поля земли
Ċ.	Определение горизонтальнойсоставляющей напряженности магнитного поля земли
ð	Определение горизонтальнойсоставляющей напряженности магнитного поля земли
<u>_</u>	Определение горизонтальнойсоставляющей напряженности магнитного поля земли
<u>a</u>	Определение периода релаксационных колебаний при помощи электронного осцил.
ď	Определение периода релаксационных колебаний при помощи электронного осцил.
4	Определение электроемкости конденсатора с помощью баллистического гальваном.
ð,	Определение электроемкости конденсатора с помощью баллистического гальваном.

OTBETЫ -->>СКАЧАТЬ https://yadi.sk/d/PgjdK\_eMGWoIJQ

### Лабораторная работа № 3

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ НАПРЯЖЕННОСТИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ

*Цель работы:* Определить с помощью тангенс-гальванометра горизонтальную составляющую напряженности магнитного поля Земли, электрическую постоянную системы СИ и скорость распространения электромагнитных волн в вакууме.

#### Теоретические сведения

Направление линий напряженности магнитного поля можно определить с помощью  ${\it магнитного}\ \partial {\it unons}.$ 

В качестве магнитного диполя может быть виток с током. Если виток может свободно поворачиваться вокруг закрепленной вертикальной оси, то в магнитном поле виток установится так, что нормаль к нему укажет направление горизонтальной составляющей вектора напряженности поля. Если отклонить виток в сторону от направления поля, то возникнет момент сил, стремящийся вернуть виток в исходное положение.

Магнитная стрелка также является магнитным диполем. Размещенная на вертикальной оси свободная стрелка устанавливается в положении устойчивого равновесия вдоль горизонтального направления магнитного поля.

Если горизонтально расположенную магнитную стрелку, способную свободно вращаться вокруг вертикальной оси, поместить в центре вертикальной круговой катушки с током (такой прибор называется тангенс-гальванометром), то на стрелку будет действовать магнитное поле Земли и магнитное поле тока.

Вектор горизонтальной составляющей магнитного поля  ${\bf H}$  в этом случае

$$\mathbf{H} = \mathbf{H}_{r} + \mathbf{H}_{1}, \tag{1}$$

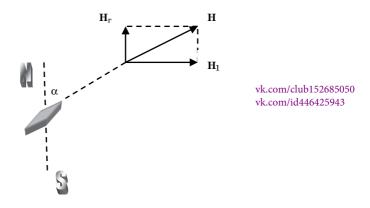
где  $\mathbf{H}_{_{\Gamma}}$  – вектор горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли,  $\mathbf{H}_{1}$  – вектор напряженности магнитного поля тока.

Пусть плоскость катушки совпадает с плоскостью магнитного меридиана, тогда векторы  $\mathbf{H}_{\scriptscriptstyle \Gamma}$  и  $\mathbf{H}_1$  будут взаимно перпендикулярны

в центре катушки, а тангенс угла  $\alpha$ , на который отклонится стрелка при включении тока:

$$tg\alpha = \frac{H_1}{H_r}.$$
 (2)

На рис. 1 изображена суперпозиция магнитных полей.



Puc. 1

В центре круговой катушки с током напряженность  $H_1$  магнитного поля определяется по формуле

$$H_1 = \frac{IN}{2R},\tag{3}$$

где I — сила тока в круговой катушке; N — число витков в ней; R — радиус каждого витка.

Из (2) и (3) можно определить горизонтальную составляющую напряженности магнитного поля Земли

$$H_{\rm r} = \frac{IN}{2R {\rm tg}\alpha},\tag{4}$$

а также силу тока в катушке

$$I = \frac{2RH_{\rm r} t g \alpha}{N}.$$
 (5)

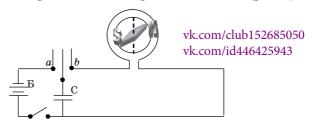
Таким образом, величина тока изменяется пропорционально тангенсу угла отклонения магнитной стрелки, поэтому рассматриваемый прибор и называется тангенс-гальванометром.

Электроемкость конденсатора C пропорциональна диэлектрической проницаемости вещества, заполняющего пространство между обкладками. Поэтому можно записать

$$C = K\varepsilon\varepsilon_0, \tag{6}$$

где  $\varepsilon_0$ — электрическая постоянная системы СИ;  $\varepsilon$  — относительная диэлектрическая проницаемость; K — коэффициент пропорциональности, величина которого зависит от формы и размеров обкладок конденсатора и расстояния между ними.

Электрическую постоянную системы СИ можно определить, пользуясь тангенс-гальванометром. Для этого собирают электрическую схему, включающую источник питания Б, конденсатор С, тангенс-гальванометр  $\Gamma$ , электромагнитный переключатель a-b (рис. 2).



Puc. 2

В положении переключателя a конденсатор заряжается до напряжения U, при этом на пластинах конденсатора скапливается заряд

$$q = CU = K\varepsilon\varepsilon_0 U. \tag{7}$$

В положении переключателя b конденсатор разряжается через тангенс-гальванометр. Сила тока, протекающего через тангенс-гальванометр:

$$I = vq = K vee_0 U, \tag{8}$$

где v – число переключений в секунду переключателя a–b.

На основании формул (5) и (8) определяется электрическая постоянная системы СИ

$$\varepsilon_0 = \frac{1}{K} \cdot \frac{2RH_r \text{tg}\alpha}{N v \varepsilon U}.$$
 (9)

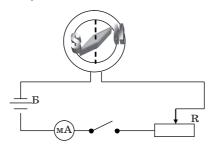
Определив  $\varepsilon_0$ , найдем электродинамическую постоянную c, численно равную скорости распространения электромагнитных волн в вакууме:

$$c = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}},\tag{10}$$

где  $\mu_0 = 4\pi~10^{-7}\,\Gamma\text{H/M}$  – магнитная постоянная системы СИ.

## Описание лабораторной установки

Электрическая схема установки для определения горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли приведена на рис. 3. Сила тока I через тангенс-гальванометр устанавливается с помощью реостата R и контролируется миллиамперметром мА. Число витков в катушке тангенс-гальванометра N=36, радиус каждого витка R=0,2 м.



Puc. 3

Для определения электрической постоянной системы СИ собирают схему, изображенную на рис. 2. В качестве переключателя a-b используется реле, обмотка которого включается в сеть. При этом частота переключений равна частоте переменного напряжения в сети (v = 50 Гц). Конденсатор С имеет следующие параметры: относительная диэлектрическая проницаемость воздушного зазора между обкладками  $\varepsilon \approx 1$ , коэффициент  $K' = 1/K = 4,5\cdot10^{-7}$  1/м.

### Порядок выполнения прямых измерений

Установить тангенс-гальванометр так, чтобы магнитная стрелка была в плоскости кольца.

Задание 1. Схема на рис. 3.

Включить установку.

При помощи реостата R установить ток I, при котором магнитная стрелка отклонится на угол  $30-40^\circ$ . Измерить силу тока I и угол от-

клонения стрелки  $\alpha$ . Не меняя величины тока I, изменить его направление и измерить угол отклонения стрелки  $\alpha'$ .

Опыт повторить несколько раз при различных значениях тока I. Результаты измерений записать в табл. 1.

Таблица 1

I, A	α	$\alpha'$	$\alpha_{ m cp}$	$\mathbf{H}_{\mathrm{r}},\mathbf{A}/\mathtt{m}$

 $3a\partial aниe 2$ . Схема на рис. 2.

Включить установку и реле.

На источнике питания установить напряжение U и измерить его (рекомендуется U=12В). Измерить угол отклонения стрелки  $\alpha_1$ . Изменив направление тока, измерить угол отклонения стрелки  $\alpha'_1$ .

## Обработка результатов измерений

#### Задание 1.

Вычислить средние значения (по абсолютной величине)  $\alpha_{\rm cp}$  угла отклонения магнитной стрелки при различных значениях тока I и занести в табл. 1.

По формуле (4) вычислить горизонтальную составляющую  $H_{\rm r}$  напряженности магнитного поля Земли при различных значениях тока I. Результаты записать в табл. 1 и вычислить среднее значение  $H_{\rm rcp}.$ 

#### Задание 2.

Вычислить среднее значение (по абсолютной величине)  $\alpha_{1 {
m cp}}$  угла отклонения магнитной стрелки.

По формулам (9) и (10) вычислить электрическую постоянную  $\varepsilon_0$  и скорость c распространения электромагнитных волн в вакууме (значение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли  $H_{\rm r}$  определено в предыдущем задании).

Оценить погрешности окончательных результатов.

### Контрольные вопросы

- 1. Каково устройство и принцип работы тангенс-гальванометра?
- 2. Как охарактеризовать магнитное поле, создаваемое круговым током?
- 3. Дайте определения магнитной индукции и напряженности магнитного поля. В каких единицах измеряются эти величины?
- 4. Как вывести формулу для вычисления напряженности горизонтальной составляющей магнитного поля Земли?
- 5. Как получается расчетная формула для определения электрической постоянной системы СИ?

vk.com/club152685050 vk.com/id446425943